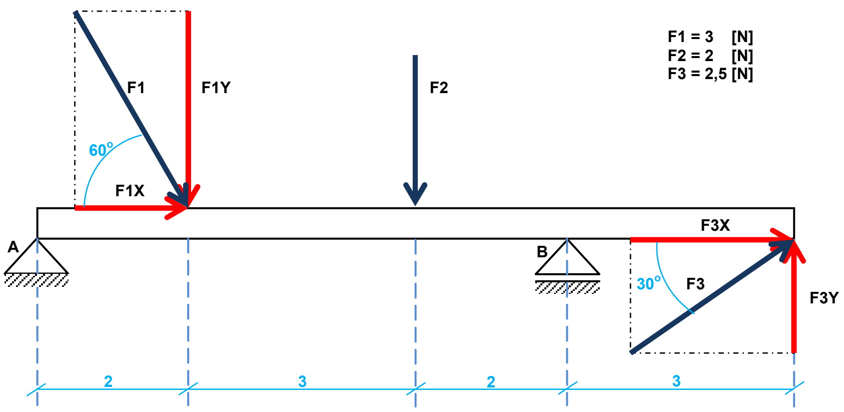
Analityczne i graficzne wyznaczanie reakcji w belkach dwupodporowych.

Metoda graficzna czy analityczna?:

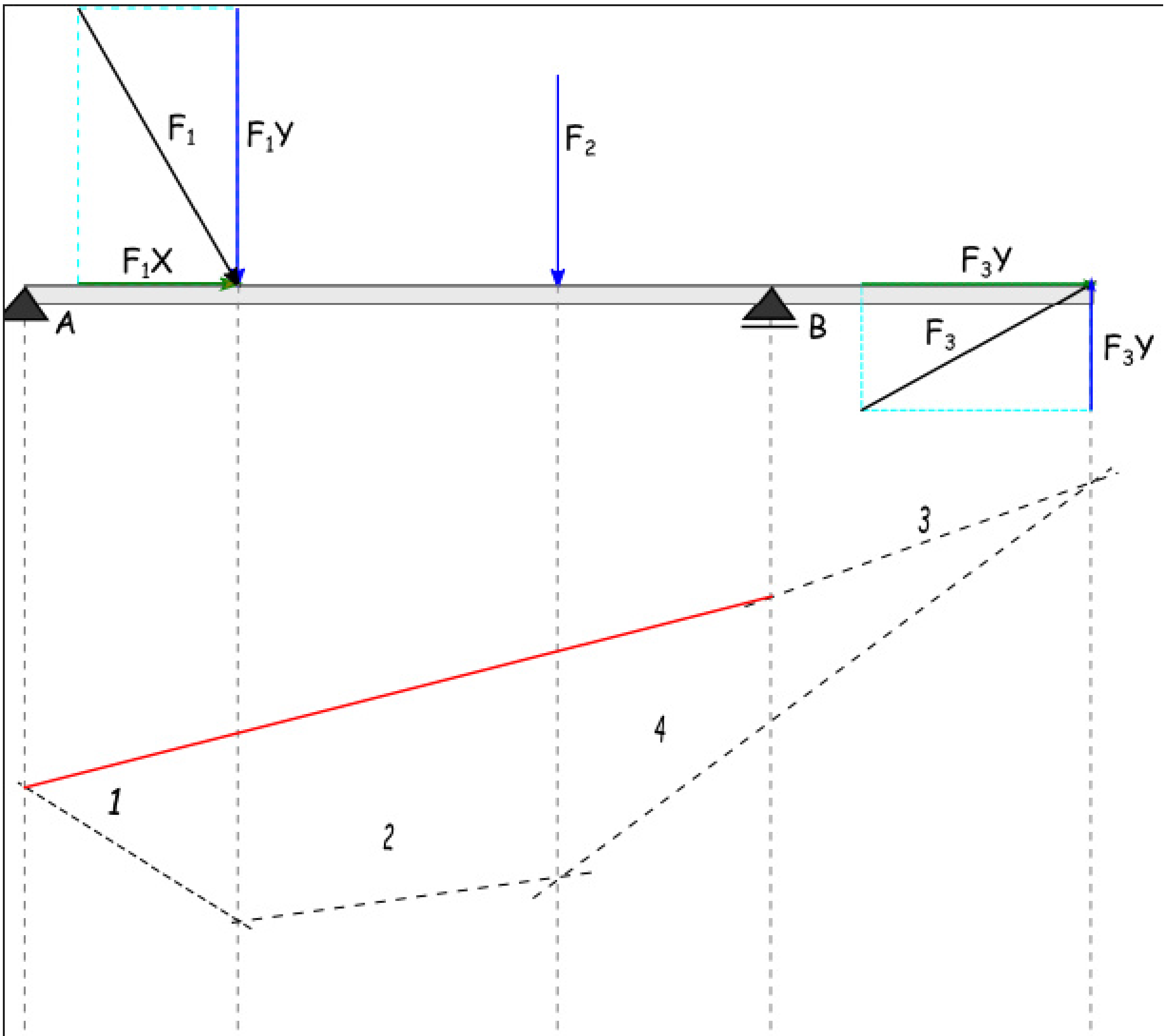
Pozwala na szybkie ale mało dokładne uzyskanie wyników, rozwiązania analityczne prowadzą do dokładnych wyników ale wymagają więcej czasu. Wyniki obu metod powinny być zbliżone.

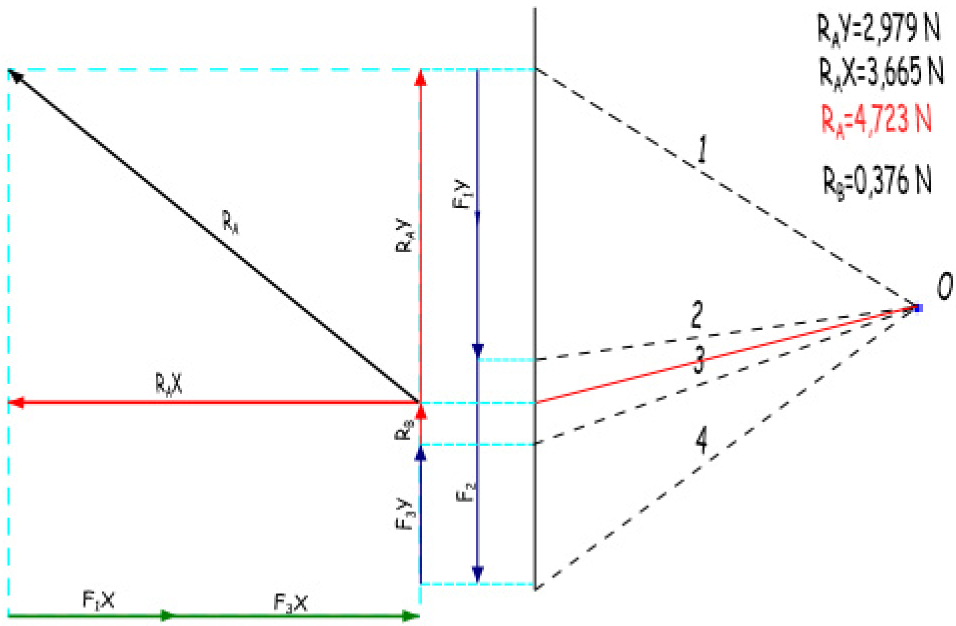
Przykład :



Metoda graficzna:

1. Wykonaj szkic układu z zachowaniem kątów i wymiarów.
2. Wyznacz składowe X i Y dla sił działających na belkę pod kątem.
3. Poprowadź wiodące proste pionowe z punktów zaczepienia reakcji i sił.
4. Zbuduj wielobok sznurowy tylko dla sił rzutowanych na oś **OY**.
5. Z wieloboku sznurowego powinny wyjść wyniki reakcji $\mathbf{R_AY}$ i $\mathbf{R_BY=R_B}$.
6. Z sumy sił rzutowanych na oś **OX** wyznacz wypadkową równoważącą ten układ. Wypadkowa jest reakcją $\mathbf{R_AX}$.


F_1
F_1Y
F_2
F_1X
F_3Y
A
B
F_3
F_3Y
3
4
1
2


R_AY=2,979 N
R_AX=3,665 N
R_A=4,723 N
R_B=0,376 N
R_A
R_AY
F_1Y
1
O
2
3
R_AX
R_B
4
F_3Y
F_2
F_1X
F_3X

Rozwiązanie analityczne:

Wymaga rozwiązania układu równań:

$$\begin{cases} \sum F_X = 0 \\ \sum F_Y = 0 \\ \sum M_A = 0 \end{cases}$$

Zaczniemy od $\sum F_X = 0$

$$\sum F_X = -R_AX + F_1X + F_3X$$

$R_AX = F_1X + F_3X$ dla $F_1X = F_1 * \cos(60^o) = 1{,}5$ i dla $F_3X = F_3 * \cos(30°) = 2{,}165$
$R_AX = F_1 * \sin(60^o) + F_3 * \sin(30^o)$
$R_AX = 3 * 0{,}5 + 2{,}5 * 0{,}866 = 1{,}5 + 2{,}165 = 3{,}665[N]$

$$\boldsymbol{R_AX = 3,665[N]}$$

Teraz obliczymy **R$_B$Y** z sumy momentów względem podpory **A** $\sum M_A = 0$

$\sum M_A = -F_1Y * 2 - F_2 * 5 + R_B * 7 + F_3Y * 10$ dla $F_1Y = F_1 * \sin(60^o) = 2{,}598$ i dla $F_3Y = F_3 * \sin(30^o) = 1{,}25$
$R_B * 7 = F_1Y * 2 + F_2 * 5 - F_3Y * 10$
$$R_B = \frac{F_1Y * 2 + F_2 * 5 - F_3Y * 10}{7} = \frac{2{,}598 * 2 + 2 * 5 - 1{,}25 * 10}{7} = \frac{2{,}696}{7} = 0{,}385[N]$$

$$\boldsymbol{R_B = 0,385[N]}.$$

Teraz obliczymy **R$_A$Y** z $\sum F_Y = 0$

$$\sum F_Y = R_AY - F_1Y - F_2Y + R_B + F_3Y$$
$R_AY = F_1Y + F_2Y - R_B - F_3Y$ dla $F_1Y = F_1 * \sin(60^o) = 2{,}598$ i dla $F_3Y = F_3 * \sin(30^o) = 1{,}25$
$R_AY = F_1 * \sin(60^o) + F_2Y - R_B - F_3 * \sin(30^o)$
$R_AY = 3 * 0{,}866 + 2 - 0{,}385 - 2{,}5 * 0{,}5 = 2{,}598 + 2 - 0{,}385 - 1{,}25 = 2{,}962[N]$

$$\boldsymbol{R_AY = 2,962[N]}$$

Teraz obliczymy **R$_A$** ze wzoru Pitagorasa dla $R_AX = 3{,}665[N]\ i\, R_AY = 0{,}61[N]$

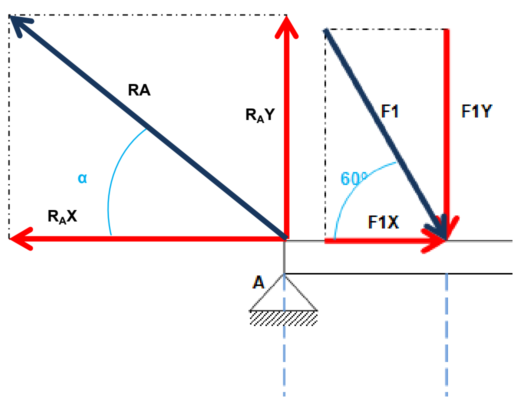
$R_A = \sqrt{R_AY^2 + R_AX^2}$
$R_A = \sqrt{3{,}665^2 + 2{,}962^2} = \sqrt{13{,}432 + 8{,}773} = 4{,}712[N]$

$$\boldsymbol{R_A = 4,712[N]}$$

Teraz obliczymy kąt pod jakim nachylona jest do belki reakcja **R$_A$**

$$tng\alpha = \frac{R_AY}{R_AX} = \frac{2{,}962}{3{,}665} = 0{,}1664\ \ co\ odpowiada\ kontowi\ 38{,}94°$$

$$\boldsymbol{\alpha = 38,94°}$$



WYNIKI:
(analityczne) **R$_A$=4,712 [N]** **R$_B$=0,385[N]** **Kąt 38,94°**
(graficzna) **R$_A$=4,723 [N]** **R$_B$=0,376[N]**